

浙江大学微纳光子学研究组招生介绍

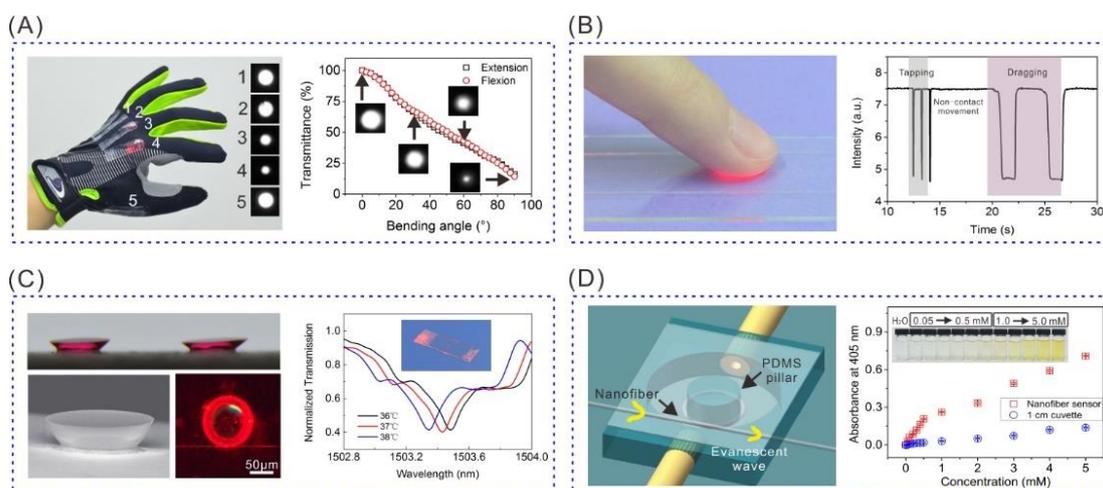
本研究组将在下列方向招收博士、硕士研究生，以及博士后研究人员，欢迎咨询及报名。

□ 研究方向

■ 微纳光纤传感器

Optical micro/nanofiber sensors

微纳光纤具有尺寸小、光场约束能力强、倏逝波比例大、易于弯曲等优点，在制备高灵敏度、快速响应、微型化的光学传感器方面具有独特优势。国内外有许多研究组从事微纳光纤传感器的研究工作，研究表明微纳光纤传感器在生命科学、环境监测、食品安全检测等领域具有广阔的应用前景，而且越来越接近实用水平。本研究组是国际上微纳光纤及其传感器应用研究方面的代表性研究组之一，具备国际一流的研究基础和实验设备，致力于微纳光纤传感新原理、新结构和新技术方面的研究，同时发展具有实用前景的高灵敏度、快速响应、微型化微纳光纤传感器（例如：**用于虚拟现实、人机交互的数据手套；面向康复治疗的人体生理指标监测传感器；面向手术机器人的触觉传感器；用于体外检测的高灵敏度生化传感器等等**）。



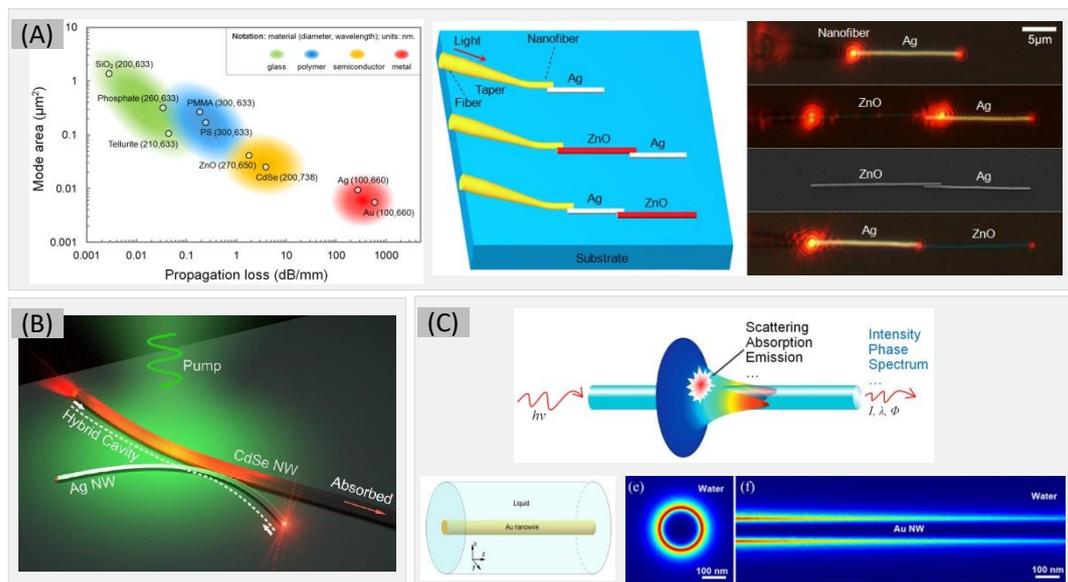
(A) 微纳光纤数据手套；(B) 微纳光纤触觉传感器；(C) 高稳定性光学微腔传感器；(D) 高灵敏度光流控生化传感器

■ 表面等离子激元光子学及器件

Surface plasmonics and nanophotonic devices

随着未来信息技术和纳米技术的不断发展，光子器件及其互联光路的特征尺寸将逐步由

亚波长向深亚波长及纳米尺度迈进，表面等离子激元因其具有强光场约束、表面场增强等特性，成为突破衍射极限、实现深亚波长尺度约束最有效的方式之一，已经在高性能传感、超快光子器件、高密度光子集成、量子光学等领域显示出巨大的应用潜力。本研究组一直从事表面等离子激元光子学及器件应用方面的研究，在“光子-表面等离子激元”复合结构激光器、金属纳米线气体/液体传感器、金属颗粒掺杂功能化聚合物波导等新型微纳光子器件方面取得了重要的研究进展，多项研究结果被《Nature China》、《NPG Asia Materials》等学术刊物 专题报道。本方向将致力于表面等离子激元新原理、新现象、新技术的研究，进一步在更小尺度、更强约束的深亚波长结构中研究表面等离子激元的新特性，研究其在超强约束导波、生物/化学传感、以及表面等离子激元激光器、调制器等非线性光学器件方面的应用，同时，对于 未来超衍射极限光信息技术的发展具有重要意义。

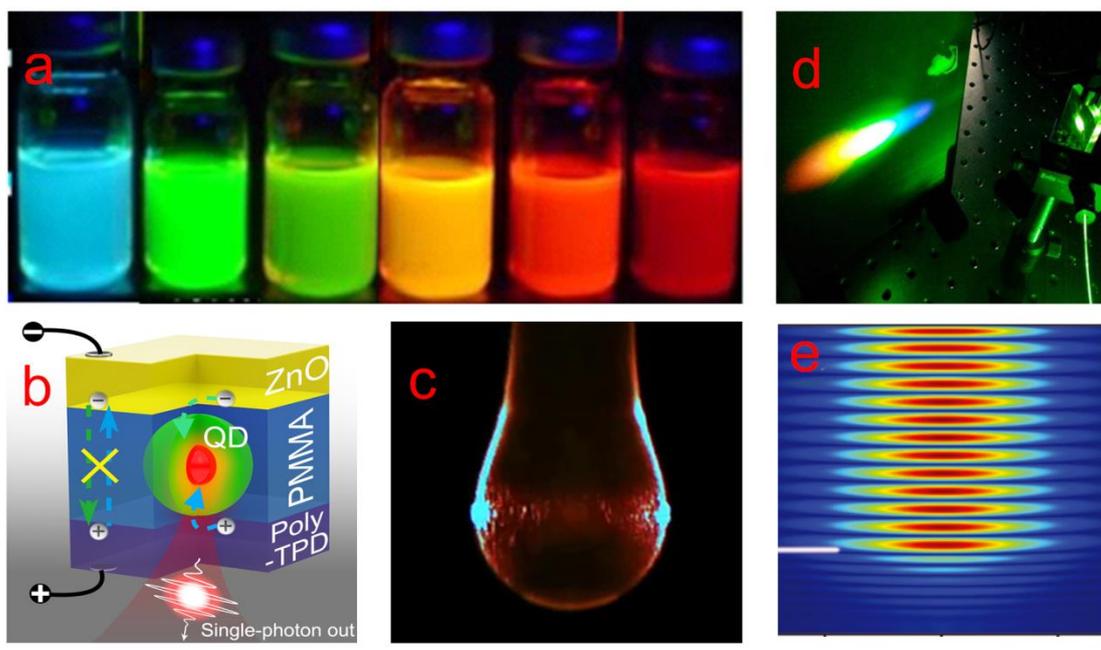


(A) 表面等离子激元波导特性；(B) 表面等离子激元激光器；(C) 表面等离子激元传感器。

■ 光量子信息与器件

Quantum photonics and devices

量子信息科学是一个充满活力的新兴研究领域，它的发展不仅给信息科学带来了新的机遇和挑战，同时又极大丰富了量子理论本身的内容。类似于激光器在光学研究中的重要地位，在以光子为媒介的光量子信息研究中，单光子、纠缠光子对是最为基本的量子光源。本方向主要集中在面向光纤/芯片集成的量子光源的制备、探测及应用：1. 利用胶体量子点等分立能级量子体系，借助微纳光波导及光学微腔，通过电激发/光激发方式来制备高亮度量子光源；2. 利用微纳光纤、非线性微腔、非线性晶体波导等微纳结构的非线性光学效应来制备量子光源；3. 探索微纳光纤在基于超导纳米线的单光子探测器及基于参量上转换的近红外单光子探测器的应用。我们在相关样品的制备方面处于国内领先地位，为开展具有特色的研究工作奠定了坚实的基础。



(a) 直径从 2nm 到 8nm 的 CdSe 量子点可以发出不同色彩的荧光；(b) 单个量子点制备的电激发室温单光子源；(c) 量子点微腔激光器；(d) 飞秒激光经过微纳光纤后产生超连续光谱；(e) 光纤端镜构建的微腔可以用于制备高亮度单光子源。

■ 有机与钙钛矿光电子学：器件物理、光物理和新型应用

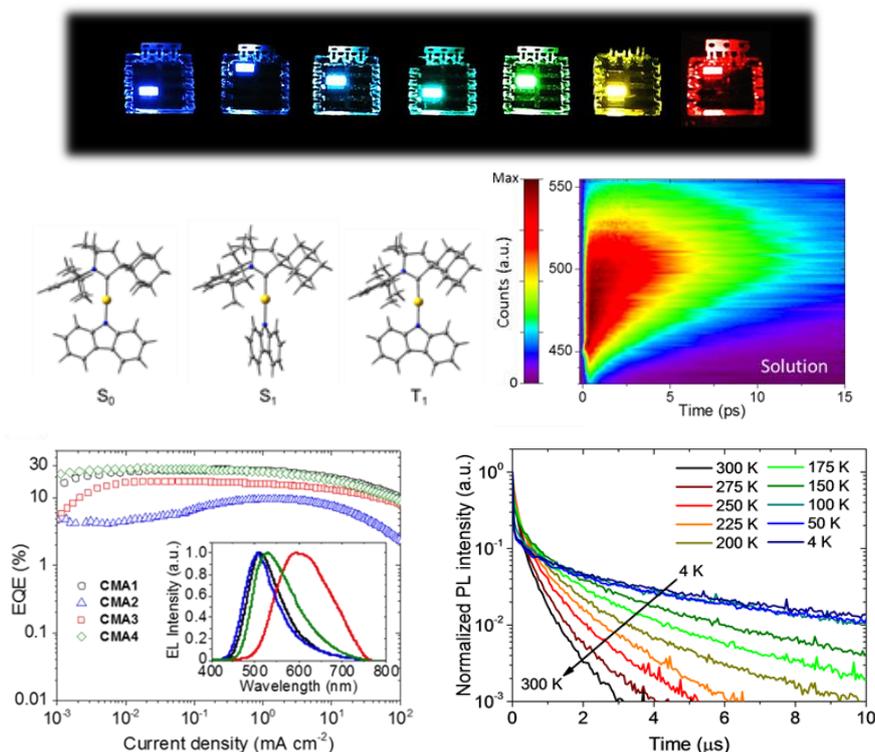
Organic and perovskite optoelectronics: device physics, photophysics and novel applications

有机(分子)光电子器件是光电领域的前沿课题之一。自从美国科达公司和英国剑桥大学的研究人员在 80 年代发明了有机小分子和聚合物发光二极管以来，经过 30 年的发展，有机发光二极管(OLED)已经成为了一个年产值达到百亿美元的全球工业，这展示了有机半导体相对于传统硅基半导体在发光应用的优势。激子(exciton)是在 OLED 运作中起到关键作用的准粒子。突破激子中电子自旋导致的 25%内量子效率(IQE)极限一直是技术革新的核心问题之一。由于量子力学的原因，OLED 运作时产生的激子中有 75%是不能发光的自旋三重态(暗能态)，领域中的一些重要工作(其中包括本课题组成员与合作者的部分近期工作)阐述并发展了突破这种极限的方法，包括利用磷光型有机金属化合物、三重态聚变荧光、热激活荧光型化合物、以及借助分子旋转加速系间跃迁的 CMA 分子等。这些分子半导体可以实现对激子自旋态的控制，进一步的深入研究可能成为新型有机显示设备和纳米光电子器件的基础。

近年来，随着金属卤化物(有机-无机)钙钛矿太阳能电池的迅速兴起，剑桥卡文迪许实验室的研究人员展示了最初的金属卤化物钙钛矿发光二极管(PeLED)，经过 3 年多的高速发展，PeLED 已经达到了与高效 OLED 类似的发光效率，成为了光电子学的一个重要新兴领域。课题组成员与国内外合作者(剑桥大学 RH Friend 院士团队、牛津大学 HJ Snaith 院士团队、南京工业大学王建浦教授/黄维院士团队、浙江大学金一政教授/彭笑刚教授团队等)

的近期工作有效推动了领域的前沿。然而，由于此领域仍然非常年轻，尚有许多科学问题亟待解决。课题组与剑桥大学卡文迪许实验室、牛津大学物理系等国际著名机构合作，围绕钙钛矿半导体独特的光电子学性质展开研究，有望实现新的突破。

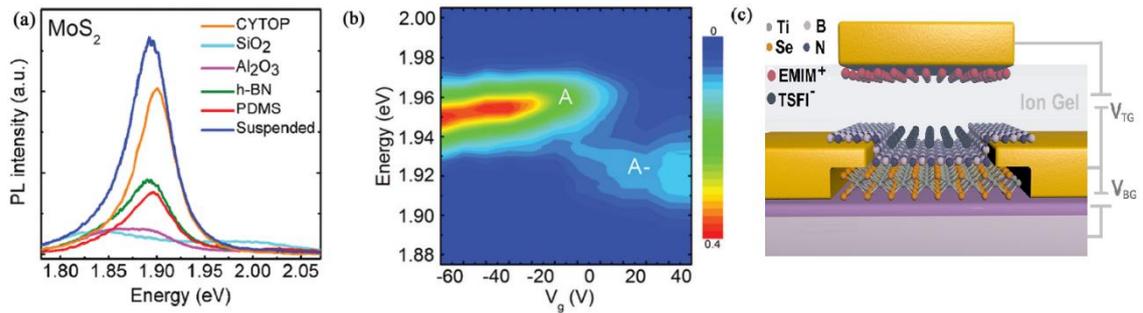
本方向涵盖的子课题包括但不限于：1. 高性能有机发光二极管(OLED)的器件物理和光物理；2. 高效率钙钛矿发光二极管(PeLED)的设计和发光原理；3. 激子自旋态与激发态动力学；4. 有机与钙钛矿激光器；5. 光子与激发态的互相作用；6. 第三代太阳能电池；7. 光电子器件的理论模拟和物理模型；8. 新材料与新型光电子器件的设计与应用。



■ 低维材料超导光电基础和应用研究

Superconducting optoelectronics in low-dimensional material: fundamental and applications

二维材料自 2004 年石墨烯发现以来逐渐成为材料领域研究的一个热点方向。二维半导体材料由于空间限域效应，其激子结合能是普通三维半导体材料的上百倍。同时，二维材料极易受到周围介质环境的影响，因此很容易通过外加电场，磁场以及介电环境的改变来调控其激子以及带电激子的状态，并可结合光子晶体，微盘谐振腔等光学共振结构使其发光效率极大增强，发展出激子 LED，激子激光等。本课题组成员与新加坡国立大学二维材料研究中心的理论及实验组建立了良好的合作关系，并与国内南京大学，同济大学等单位的二维材料研究组密切交流与合作，共同推进基于二维材料的光电基础和应用研究。目前开展的课题有：1. 二维材料的 CVD 可控生长；2. 二维材料异质结光电探测器及发光器件；3. 等离激元/介电微纳周期结构对二维材料的作用。

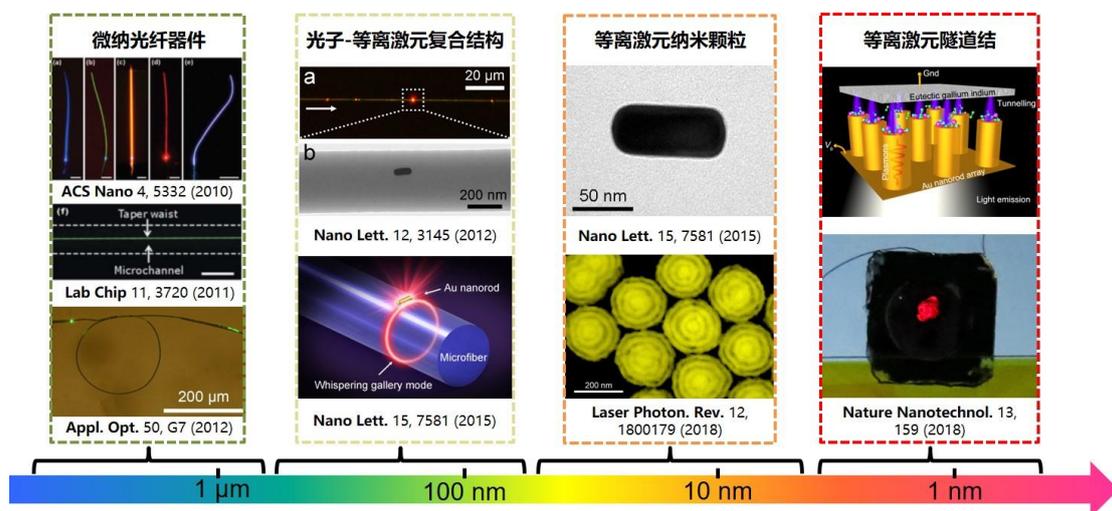


二维材料的光电研究：(a), (b) 衬底对 MoS₂ 激子发光的影响(Adv. Mater. 28, 6457(2016)); (c) 离子液体对二维材料量子态的调控(Nature 529, 185, (2016); Nano Letters, 19, 4126(2019))。

■ 极端表面等离激元光子学及器件应用研究

Extreme plasmonics: fundamental and applications

表面等离激元是一种存在于金属-介质界面的光子和电子混合激发态，可以将光场约束在亚波长尺度同时获得极高的局域场增强，因此是突破衍射极限、减小光学器件尺度的一种有效手段，已经在光电子集成芯片、高灵敏度光学传感、光学非线性、量子光学和光催化等领域显示出巨大的应用前景。本研究组一直从事表面等离激元光子学的研究，在新型纳米材料的制备及光学性能表征、光子-等离激元复合结构、等离激元隧道结等方面取得了很重要的研究进展（如下图所示），相关研究成果发表在 Nature Nanotechnology、Nano Letters、Laser & Photonics Reviews 等国际知名学术期刊，被 Nature Nanotechnology、Laser Focus World 等学术刊物、科技媒体专题报道。



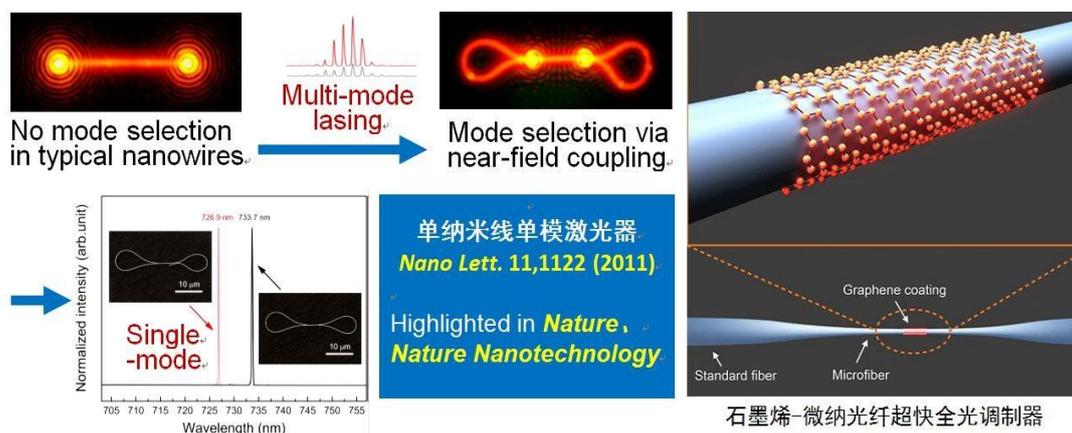
随着纳米加工及制备技术的不断发展，表面等离激元的研究也逐渐向纳米尺度推进，基于此前的研究基础，本研究组目前聚焦于具有超薄间隙的表面等离激元金属纳米结构中的新特性及新效应研究。在具有强束缚的该类结构中，光子、电子、等离激元、激子、分子等之

间可以发生相互耦合和转化，具有丰富的基础和应用研究价值，例如电致电子隧穿效应、光致电子隧穿效应、量子等离激元光学、强耦合、纳米尺度光催化等。因此，套用著名物理学家费曼先生的一句名言，在纳米尺度间隙的金属结构中仍然具有很大的研究空间，让我们一起致力于在该尺度实现纳米光子学、纳米电子学及分子器件学的融合，发展新型超紧凑、高性能及低功耗的纳米光电子学技术与器件，实现其在集成光电子、高性能光学传感和能源等领域的应用。同时，本研究组也开展基于介质/半导体微纳光波导及其与表面等离激元复合体系的微纳光子学技术及器件应用研究。

■ 纳米光子学前沿基础及应用

Frontiers of nanophotonics

上世纪 50 年代，著名物理学家爱因斯坦的名言 “All these fifty years of conscious brooding have brought me no nearer to the answer to the question, 'What are light quanta?' Nowadays every Tom, Dick and Harry thinks he knows it, but he is mistaken. (Albert Einstein, 1954)”，指出了我们对光的认识程度和目标；著名物理学家 Feynman 的名言 “There’ s plenty of room at the bottom”，被认为是现代纳米科学与技术 的开端。结合光学与纳米技术，在新的尺度上研究光与物质相互作用的理论、技术和应用，是二十一世纪光子学和纳米技术的学科前沿方向，蕴含突破经典光学理论与技术的巨大挑战和希望。我们在一维导波结构（纳米线、纳米光纤等）的基础上，结合零维（量子点、表面等离激元纳米颗粒）和二维（石墨烯、光学薄膜等）功能纳米结构，研究亚波长尺度上光的产生、传输、转换、调制、探测等微纳光子学技术，探索和发展新一代纳米波导、激光、传感、调制、探测等微纳光子器件及其应用。



□ 在研主要项目

- 2019 - 2023 “复合微纳体系光子器件及集成”
国家重点研发计划项目 (2018YFB2200400)
- 2018 - 2021 “新二维晶体及其界面异质结中微球中的光子与电子态耦合”
国家自然科学基金面上项目 (11774308)
- 2017 - 2021 “基于近场强耦合效应的新型纳米激光器研究”
国家自然科学基金重点项目 (61635009)
- 2016 - 2021 “量子点发光显示关键材料与器件研究”
国家重点研发计划课题 (2016YFB0401601)
- 2016 - 2020 “云端融合的自然交互设备和工具”
国家重点研发计划项目 (2016YFB1001300)
- 2016 - 2020 “飞秒-纳米时空分辨光学实验平台”
国家自然科学基金重大科研仪器研制项目 (11527901)
- 2015 - 2018 “超小型高重频石墨烯锁模微纳光纤激光器”
国家自然科学基金面上项目 (61475140)
- 2015 - 2018 “微纳光纤谐振腔耦合的单纳米棒表面等离激元共振传感器研究”
国家自然科学基金面上项目 (61475136)
- 2014 - 2018 “新型高品质微腔中的光子与电子态耦合”
国家重点基础研究发展计划 (973) 课题 (2014CB921303)

□ 教师简介

张磊

工作经历

- 2006 - 今 浙江大学光电科学与工程学院, 博士后 (2006), 副教授 (2008)
- 2012 - 2014 美国佐治亚理工学院生物医学工程系, 访问学者
- 2003 - 2006 浙江大学, 博士 (分析化学)
- 2001 - 2003 湖南力合科技发展有限公司, 研发部经理
- 1994 - 2001 中南大学, 学士 (分析化学 1998), 硕士 (分析化学 2001)

研究方向

纳米光子学、微纳光纤传感器、光流控器件和传感器

学术论著

在 Nano Letters、Advanced Materials、Lab on a Chip、Optics Letters、Optics Express 等期刊发表学术论文 30 余篇，SCI 引用 1000 余次

“愿与你在实验室享受科研的乐趣，在羽毛球场上挥洒青春的汗水，在天地间感受光影之美！”

业余爱好 园艺，羽毛球（曾经参加全国大学生羽毛球赛）



郭欣

工作经历

- 2012 - 今 浙江大学光电科学与工程学院，特聘副研究员（2012），副教授（2016）
- 2014 - 2015 香港理工大学电机工程学系，访问研究
- 2010 - 2012 北京邮电大学信息光子学与光通信研究院，讲师
- 2005 - 2010 浙江大学，博士，光学工程
- 2001 - 2005 四川大学，学士，光信息科学与技术（创新班）

研究方向

表面等离激元光子学、微纳光子器件

学术论著

在 Nano Letters、Laser & Photonics Review、Accounts of Chemical Research 等期刊发表论文 20 余篇，SCI 引用 1000 余次，1 篇论文入选 Web of Science 的 ESI 高引论文

国际学术会议报告

在 CLEO、ACP、APOS 等国际学术会议做报告 10 余次

奖励荣誉

- 2014 年浙江省自然科学奖一等奖（2014 年）
- 第八届饶毓泰基础光学奖优秀奖（2013 年）
- 2012 年全国优秀博士学位论文提名奖（2012 年）
- 2010 年度浙江省优秀博士学位论文（2012 年）
- 2010 年浙江省普通高等学校优秀毕业生（2010 年）

学术兼职

担任 ACS Nano、Optica、Optics Letters、Optics Express、Applied Physics Letters、NPG Asia Materials 等期刊独立审稿人



**“在更小的尺度上，
有更大的空间。”**

方伟

工作经历

- 2009 - 今 浙江大学光电科学与工程学院 (副教授)
- 2006 - 2008 美国国家标准技术研究所 (NIST) (博士后)
- 2000 - 2006 美国西北大学 (Northwestern University) 物理系 (博士)
- 1995 - 1999 北京大学物理系 (本科)

研究方向

量子光源、半导体量子点、光学微腔

学术论著

在 Nature Communications、PNAS、Physics Review Letters、Journal of the American Chemical Society、Optics Letters 等学术期刊发表学术论文 50 余篇，SCI 引用 3000 余次。



“太阳用连续的光谱展示多彩的天地万物，我们用一两个光子探索神奇的量子世界。”

业余爱好：摄影，音乐

狄大卫

工作经历

- 2018 - 今 浙江大学光电科学与工程学院，百人计划研究员
- 2018 - 今 剑桥大学物理系卡文迪许实验室 访问研究员
- 2017 - 2018 剑桥大学卡文迪许实验室 博士后、副研究员
- 2012 - 2016 剑桥大学物理系卡文迪许实验室 物理学博士
- 2012 澳大利亚新南威尔士大学-澳大利亚光伏太阳能研究中心 副研究员
- 2008 - 2012 澳大利亚新南威尔士大学-澳大利亚光伏太阳能研究中心 工程学博士
- 2004 - 2008 澳大利亚新南威尔士大学 光伏与可再生能源工程学院 学士(一等荣誉学位)

研究方向

有机发光二极管 (OLED)，钙钛矿发光二极管 (PeLED)，高性能太阳能电池，激光，半导体器件物理，激子与低维度系统，瞬态光谱分析，激子与激发态动力学，钙钛矿与硅纳米结构，有机-无机界面，光与物质的相互作用，新型能源转化系统

学术论著

在 Science、Nature Photonics、Joule、Nature Communications、Advanced Materials、Nano Letters、ACS Nano、ACS Energy Letters 等期刊发表论文 20 余篇，研究进展被 Nature、Nature Materials 和 Nature Reviews Chemistry 等权威杂志和几十家媒体报道和评论。申请了 4 项国际发明专利，翻译并出版了 3 部权威教科书，撰写了 1 个书籍章节。

奖励荣誉

- 2019 《麻省理工科技评论》35 岁以下科技创新 35 人 (全球)
- 2018 《麻省理工科技评论》35 岁以下科技创新 35 人 (中国区)
- 2013 Eni Award 候选人提名 (Eni 科学委员会)
- 2012 博士生奖学金 (剑桥大学-KACST 研究中心)
- 2008 澳大利亚博士生奖金 (澳大利亚政府/新南威尔士大学)
- 2004 本科生科研奖学金 (澳大利亚光伏太阳能研究中心)
- 2004 本科物理学科最优奖 (澳大利亚新南威尔士大学物理系)

学术兼职

担任 Nature Nanotechnology, Nature Communications, Joule, Advanced Materials, Advanced Science, Advanced Functional Materials, Applied Physics Letters, ACS Applied Materials & Interfaces, Coordination Chemistry Reviews, Journal of Physical Chemistry Letters, Nano Letters, Nanoscale, Optics Express, Optics Letters, Small, Solar Energy Materials and Solar Cells 等 20 多家期刊的独立审稿人。



“Standing on the shoulders of giants, we shape the future of optoelectronic science.”

业余爱好：电子游戏、动漫、电影、写作、音乐

李林军

工作经历

- 2017 - 今 浙江大学光电科学与工程学院, 百人计划研究员
2011 - 2017 新加坡国立大学 资深博士后
2009 - 2011 比利时荷语鲁汶大学 博士后
2000 - 2009 浙江大学物理系, 学士 (2004), 博士 (2009)

研究方向

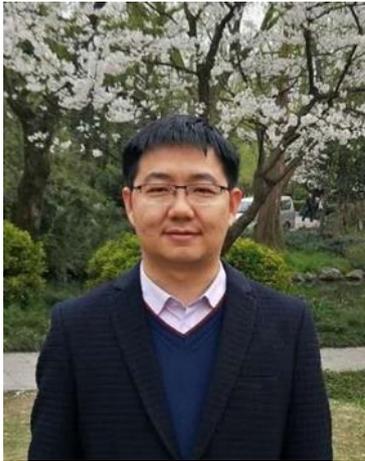
低维材料光电性质及器件 微纳光子学

学术论著

在 Nature, Nature X, Nano Letters, Physical Review 系列等杂志发表学术论文 30 余篇, 其中 ESI 高被引论文三篇, 论文总引用达 2000 多次。

奖励荣誉

2012 年, 教育部自然科学奖一等奖 (6/8)。



“二维材料的世界就像堆乐高积木, 性质可由想象力定制。”

业余爱好: 登山, 音乐

王攀

工作经历

- 2019 - 今 浙江大学光电科学与工程学院
2014 - 2019 伦敦国王学院物理系 博士后
2013 - 2014 华为技术有限公司 工程师
2008 - 2013 浙江大学光电系 博士
2004 - 2008 浙江大学光电系 学士

研究方向

表面等离子激元光子学、光学超构材料、微纳光子学

学术论著

在 Nature Nanotechnology、Light: Science & Applications、Advanced Materials、Nano Letters、Laser & Photonics Reviews、Optics Letters 等期刊发表论文 20 余篇，研究进展被 Nature Nanotechnology、Laser Focus World 等权威杂志和科技媒体报道。申请了 1 项国际发明专利。

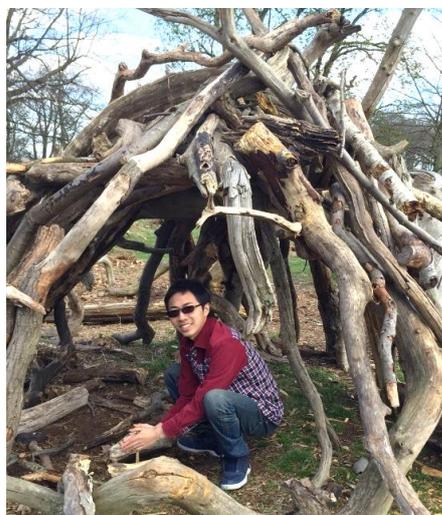
奖励荣誉

2012 中国光学学会第九届王大珩高校学生光学奖

2012 国家奖学金

学术兼职

担任 Nature Communications, Light: Science & Applications, Photonics Research, Optics Letters, Optics Express 等期刊独立审稿人。



“There is plenty of room in ultrathin metallic gaps, let us bridge them with electrons, photons, plasmons, excitons and/or molecules for the development of novel optoelectronic devices.”

业余爱好：远足、动漫

童利民

工作经历

2004 - 今 浙江大学光电科学与工程学院，教授（2004）

2001 - 2004 哈佛大学应用科学与工程学院，访问学者（2001）

1997 - 2001 浙江大学物理系，助研（1997），副教授（1999）

1987 - 1997 浙江大学，学士（物理学 1991），硕士（光学 1994），博士（材料 1997）

研究方向

纳米光子学、低维光子结构、微纳光子器件

学术论著

在 Nature、Nano Letters 等发表学术论文 200 余篇，SCI 引用 7000 余次
学术专著 1 本、专著章节 6 章

国际学术会议邀请报告

大会报告(Plenary Talk) 3 次, 教程报告 (Tutorial Talk) 3 次, 特邀报告 60 余次

奖励荣誉

- 2000 国防科学技术奖 (二等奖)
- 2004 国家杰出青年科学基金
- 2006 中国青年科技奖
- 2006 霍英东教育基金会高等学校青年教师奖 (一等奖)
- 2007 中国光学学会“王大珩”中青年科技奖
- 2012 教育部长江学者
- 2013 科技部中青年科技创新领军人才 (万人计划)
- 2014 OSA Fellow
- 2014 浙江省自然科学奖 (一等奖)

学术兼职

- 2015 - 2016 美国光学学会 R. W. Wood 奖评委会委员 (2015)、主席 (2016)
- 2016 - 今 Optica 期刊 副编辑
- 2013 - 今 Optics Communications 期刊 咨询编辑
- 2009 - 2015 Optics Express 期刊 副编辑
- 2008 - 今 Chinese Optics Letters 期刊 编委
- 2009 - 今 Photonic Sensors 期刊 编委
- 2015 - 今 Chinese Physics B 期刊 编委
- 2018 - 今 Sensors 期刊 编委



“Join us to explore the nature, science, technology and art of light on the nanometer scale.”

业余爱好: 乒乓球